

**Arrangement for optical coupling of a monitor diode to a laser diode**

Patent Number: EP0790678  
Publication date: 1997-08-20  
Inventor(s): HEHMANN JOERG (DE)  
Applicant(s): ALSTHOM CGE ALCATEL (FR)  
Requested Patent: ☐ EP0790678, A3  
Application Number: EP19970400347 19970217  
Priority Number(s): DE19961005726 19960216  
IPC Classification: H01S3/025; G02B6/42  
EC Classification: G02B6/42C3R, H01S5/022  
Equivalents: ☐ DE19605726, ☐ JP9312407  
Cited patent(s): US4293826; EP0465230; GB2275566; DE4313492

**Abstract**

The apparatus couples a monitor diode and a laser diode (6) mounted in a plane in series on a carrier plate and isolated from each other by a groove (7). Inclined, mirrored ends cause rearward light emitted by the laser diode to be reflected from the groove end to the monitor diode. A spherical lens (10) mounted in the groove behind the laser diode collects the emitted rearward light and focusses it onto the mirrored groove end (9). The optical axis of the spherical lens lies beneath the optical axis of the emitted rearward light.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 790 678 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
20.08.1997 Patentblatt 1997/34

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: H01S 3/025, G02B 6/42

(21) Anmeldenummer: 97400347.7

(22) Anmeldetag: 17.02.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT

(72) Erfinder: Hehmann, Jörg  
70499 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: 16.02.1996 DE 19605726

(74) Vertreter: Schätzle, Albin, Dipl.-Phys. et al  
Alcatel Alsthom  
Intellectual Property Department,  
Postfach 30 09 29  
70449 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: ALCATEL ALSTHOM COMPAGNIE  
GENERALE D'ELECTRICITE  
75008 Paris (FR)

(54) Anordnung zur optischen Ankopplung einer Monitordiode an eine Laserdiode

(57) Bei einer Anordnung zur optischen Ankopplung einer Monitordiode (11) an eine kantenemittierende Laserdiode (6) sind beide Dioden auf einem Trägerplättchen (1) aus Silizium durch eine V-Nut (7) getrennt, hintereinander angeordnet. An dem der Laserdiode (6) benachbarten Nutende (8) ist in der V-Nut (7) eine emittiertes Rücklicht sammelnde Kugellinse (10) fixiert, deren optische Achse unterhalb der optischen Achse des Laserrücklichts liegt und das gesammelte Rücklicht auf das andere Nutende (9) fokussiert. Dieses Nutende (9) ist verspiegelt und reflektiert das Rücklicht in die aktive Zone der über der Verspiegelung auf dem Trägerplättchen (1) befestigten Monitordiode (11).

tiertes Rücklicht sammelnde Kugellinse (10) fixiert, deren optische Achse unterhalb der optischen Achse des Laserrücklichts liegt und das gesammelte Rücklicht auf das andere Nutende (9) fokussiert. Dieses Nutende (9) ist verspiegelt und reflektiert das Rücklicht in die aktive Zone der über der Verspiegelung auf dem Trägerplättchen (1) befestigten Monitordiode (11).

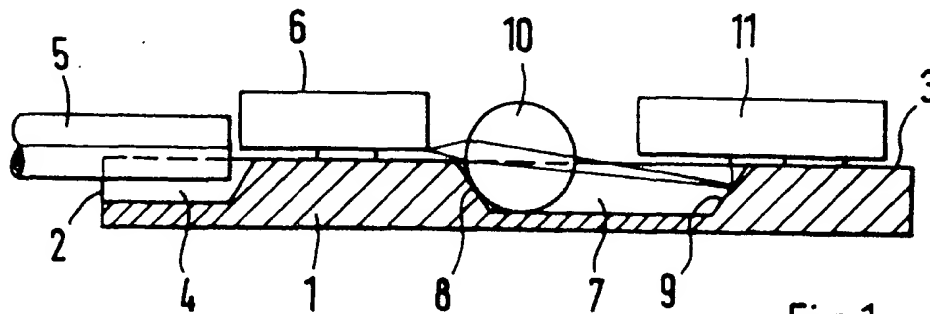


Fig.1

EP 0 790 678 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur optischen Ankopplung einer Monitordiode an eine Laserdiode, die in einer Ebene hintereinander auf einem Trägerplättchen fixiert und so durch eine V-Nut mit schräg auslaufendem, verspiegelten Nutende voneinander getrennt sind, daß von der Laserdiode emittiertes Rücklicht vom verspiegelten Nutende zur Monitordiode reflektiert wird. Derartige Koppelanordnungen werden insbesondere in Systemen der optischen Nachrichtentechnik verwendet.

Eine Koppelanordnung der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 näher bezeichneten Ausführung ist aus der DE-C-43 13 492 bekannt. Bei dieser Koppelanordnung wird eine kantenemittierende Laserdiode verwendet, von deren Rücklicht jedoch nur höchstens die Hälfte in die V-Nut strahlt. Damit von dem wenigen Streulicht möglichst viel zur Monitordiode reflektiert wird, sind die schrägen Stirn- und Seitenflächen der V-Nut voll verspiegelt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Wirkungsgrad der optischen Ankopplung so zu verbessern, daß möglichst das gesamte von der Laserdiode abgestrahlte Rücklicht von der Monitordiode empfangen werden kann. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß von einer optischen Koppelanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Ausgestaltungen der Koppelanordnung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Der mit der Erfindung erzielbare Vorteil besteht unter anderem darin, daß wegen der von der Monitordiode detektierten hohen Signalintensität die Regelelektronik zur Steuerung der Laserdiode schaltungstechnisch einfacher ausgelegt werden kann. Damit entfällt der sonst erforderliche höhere Aufwand für die Signalaufbereitung innerhalb der Verstärkerschaltung.

Die Erfindung wird anhand eines in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wie folgt näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematisch dargestellte optische Koppelanordnung, teilweise längsgeschnitten, in einer Seitenansicht;

Fig. 2 einen Ausschnitt der optischen Koppelanordnung gemäß Fig. 1, in der Draufsicht.

In den Fig. 1 und 2 ist ein Trägerplättchen der optischen Koppelanordnung mit 1 bezeichnet. Es besteht aus Silizium und hat in mehreren Reihen parallel nebeneinander liegende Koppelanordnungen. Da deren Aufbau und Funktionsweise jeweils identisch ist, wird im folgenden nur eine erläutert.

Im Bereich einer Stirnseite 2 weist das Trägerplättchen 1 eine in die Oberfläche 3 eingearbeitete, an der Stirnseite 2 offene V-Nut 4 mit darin fixierter Glasfaser 5 auf. Vor dem Faserende ist auf dem Trägerplättchen

1 eine kantenemittierende Laserdiode 6 befestigt, die Signallight in die Glasfaser 5 strahlt. Hinter der Laserdiode 6, also an der Rücklicht emittierenden Seite ist eine weitere V-Nut 7 im Trägerplättchen 1 vorgesehen, die, wie auch die zuvor erwähnte, durch anisotropes Ätzen hergestellt ist und daher nicht nur einen V-förmigen Querschnitt, sondern in diesem Fall auch zwei schräg auslaufende Nutenden 8, 9 hat. Die seitlichen Nutflanken und die Flanken der Nutenden haben hier dieselbe Steigung.

An dem der Laserdiode 6 benachbarten Nutende 8 ist eine Kugellinse 10, beispielsweise mit einem Kleber so in der V-Nut 7 befestigt, daß sie an allen drei Flanken aufliegt. Die Lage und Breite dieser V-Nut 7 wird so ausgewählt, daß die Kugellinse 10 in optimaler Position zum Laserkanal liegt. Der Abstand der Kugellinse 10 zur Laserdiode 6 wird über die Flanke des entsprechenden Nutendes 8 definiert und die Höhe der optischen Achse der Kugellinse 10 unter Berücksichtigung ihres Durchmessers durch die Breite der V-Nut 7 festgelegt. Dabei wird die Breite der V-Nut 7 so gewählt, daß die optische Achse der Kugellinse 10 unterhalb der optischen Achse der Laserdiode 6 liegt.

Als geeignet hat sich die Verwendung einer handelsüblichen Kugellinse 10 herausgestellt, die beispielsweise einen Durchmesser von etwa 150 µm und eine Brechzahl von annähernd 1.5 hat. Hierbei beträgt die Länge der die Kugellinse 10 aufnehmenden V-Nut 7 zwischen den Kanten an der Oberfläche 3 des Trägerplättchens 1 ca. 500 µm. Unter diesen Bedingungen wird erreicht, daß von der Laserdiode 6 emittiertes Rücklicht auf das andere Nutende 9 fokussiert wird. Dieses Nutende 9 ist mit einer aufgedampften Metallschicht versehen, die als Umlenkspiegel wirkt und auftreffendes Rücklicht zu einer Monitordiode 11 reflektiert. Die Monitordiode 11 ist so auf der Oberfläche 3 des Trägerplättchens 1 angeordnet, daß deren aktive Zone sich unmittelbar über dem verspiegelten Nutende 9 befindet.

Natürlich können für das Trägerplättchen 1 anstelle von Silizium auch andere Werkstoffe sowie Nute und Kugellinsen mit darauf entsprechend abgestimmten Abmessungen verwendet werden.

Entscheidend ist, daß die optische Achse der Kugellinse 10 unterhalb der optischen Achse der Laserdiode 6 liegt und das gesammelte Rücklicht auf dem Umlenkspiegel abgebildet wird.

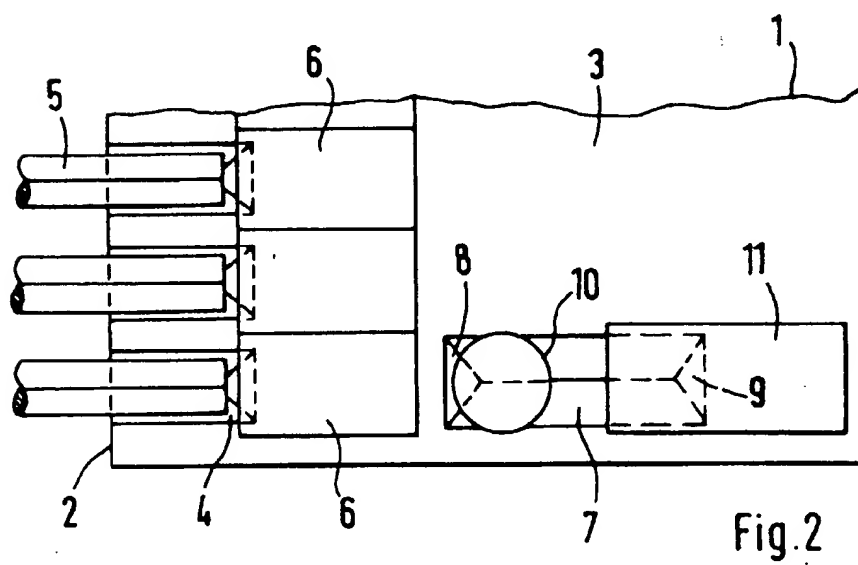
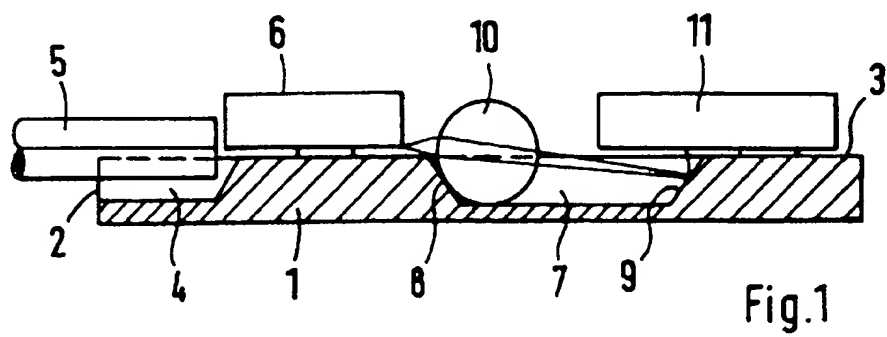
Bei dem beschriebenen Aufbau der Koppelanordnung sind somit in einer Längsachse hintereinander angeordnet: eine vordere V-Nut 4 mit Glasfaser 5, die Laserdiode 6, eine weitere V-Nut 7 mit eingelagerter Kugellinse 10 und verspiegeltem Nutende 9 sowie die Monitordiode 11. Die Vorteile basieren unter anderem in der sehr genauen Herstellungsmöglichkeit der V-Nute 8, 9 mit der dadurch möglichen präzisen Anordnung der Teilkomponenten 5, 10, 9 einschließlich der mittels Thermokompressionsbonden exakten Befestigung von Laser- und Monitordiode 6, 11 auf dem Trägerplättchen 1, das ohne weiteres bedarfsweise für eine oder meh-

rere zeilenförmige Koppelanordnungen ausgebildet sein kann.

#### Patentansprüche

5

1. Anordnung zur optischen Ankopplung einer Monitordiode an eine Laserdiode, die in einer Ebene hintereinander auf einem Trägerplättchen fixiert und so durch eine Nut mit schräg auslaufendem, verspiegelten Nutende voneinander getrennt sind, daß von der Laserdiode emittiertes Rücklicht vom verspiegelten Nutende zur Monitordiode reflektiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Nut (7) hinter der Laserdiode (6) eine Kugellinse (10) zum Sammeln des emittierten Rücklichts angeordnet ist, die das Rücklicht auf das verspiegelte Nutende (9) fokussiert. 10 15
2. Optische Koppelanordnung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Achse der Kugellinse (10) unterhalb der optischen Achse des emittierten Laserrücklichts liegt. 20
3. Optische Koppelanordnung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugellinse (10) an dem der Laserdiode (6) benachbarten Nutende (8) an drei Flanken einer V-förmigen Nut (7) aufliegend fixiert ist. 25 30
4. Optische Koppelanordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugellinse (10) einen Durchmesser von etwa 150 µm und eine Brechzahl von annähernd 1.5 hat und daß die Länge der die Kugellinse (10) aufnehmenden V-Nut (7) ca. 500 µm beträgt. 35 40 45 50 55





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 790 678 A3**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:  
10.02.1999 Patentblatt 1999/06

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **H01S 3/025, G02B 6/42**

(43) Veröffentlichungstag A2:  
20.08.1997 Patentblatt 1997/34

(21) Anmeldenummer: **97400347.7**

(22) Anmeldetag: **17.02.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT**

(72) Erfinder: **Hehmann, Jörg**  
**70499 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **16.02.1996 DE 19605726**

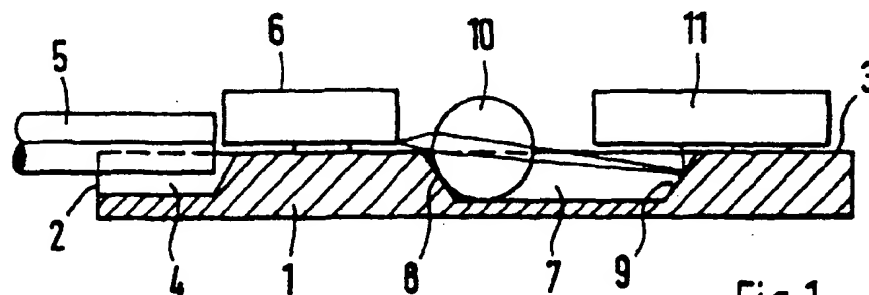
(74) Vertreter: **Schätzle, Albin, Dipl.-Phys. et al**  
**Alcatel Alsthom**  
**Intellectual Property Department,**  
**Postfach 30 09 29**  
**70449 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **ALCATEL ALSTHOM COMPAGNIE**  
**GENERALE D'ELECTRICITE**  
**75008 Paris (FR)**

(54) **Anordnung zur optischen Ankopplung einer Monitordiode an eine Laserdiode**

(57) Bei einer Anordnung zur optischen Ankopplung einer Monitordiode (11) an eine kantenemittierende Laserdiode (6) sind beide Dioden auf einem Trägerplättchen (1) aus Silizium durch eine V-Nut (7) getrennt, hintereinander angeordnet. An dem der Laserdiode (6) benachbarten Nutende (8) ist in der V-Nut (7) eine emittiertes Rücklicht sammelnde Kugellinse (10) fixiert, deren optische Achse unterhalb der optischen Achse des Laserrücklichts liegt und das gesammelte Rücklicht auf das andere Nutende (9) fokussiert. Dieses Nutende (9) ist verspiegelt und reflektiert das Rücklicht in die aktive Zone der über der Verspiegelung auf dem Trägerplättchen (1) befestigten Monitordiode (11).

iertes Rücklicht sammelnde Kugellinse (10) fixiert, deren optische Achse unterhalb der optischen Achse des Laserrücklichts liegt und das gesammelte Rücklicht auf das andere Nutende (9) fokussiert. Dieses Nutende (9) ist verspiegelt und reflektiert das Rücklicht in die aktive Zone der über der Verspiegelung auf dem Trägerplättchen (1) befestigten Monitordiode (11).



**Fig.1**

**EP 0 790 678 A3**



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 97 40 0347

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 4 293 826 A (SCIFRES DONALD R ET AL) 6. Oktober 1981 * Ansprüche; Abbildung 10 * * Spalte 7, Zeile 22 - Zeile 43 *	1,3	H01S3/025 G02B6/42
A	EP 0 465 230 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 8. Januar 1992 * Abbildungen 2-4 * * Spalte 4, Zeile 48 - Zeile 58 * * Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 14 * * Spalte 6, Zeile 10 - Zeile 58 * * Spalte 7, Zeile 1 - Zeile 18 *	1	
A	GB 2 275 566 A (NORTHERN TELECOM LTD) 31. August 1994 * Ansprüche; Abbildung 1 * * Seite 1, Zeile 15 - Zeile 24 * * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 19 * * Seite 4, Zeile 7 - Zeile 26 *	1	
A,D	DE 43 13 492 C (ANT NACHRICHTENTECH) 21. Juli 1994 * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)  G02B H01S
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>17. Dezember 1998</b>	
		Prüfer <b>Mathyssek, -K</b>	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : nichtschriftliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03/82 (P04/03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 97 40 0347

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-12-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4293826	A	06-10-1981	JP 55145387	A	12-11-1980
EP 0465230	A	08-01-1992	US 5113404	A	12-05-1992
			DE 69109378	D	08-06-1995
			DE 69109378	T	04-01-1996
			JP 4270307	A	25-09-1992
			US 5264392	A	23-11-1993
GB 2275566	A	31-08-1994	US 5365534	A	15-11-1994
DE 4313492	C	21-07-1994	DE 59400341	D	18-07-1996
			DK 622874	T	21-10-1996
			EP 0622874	A	02-11-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82